
t.me/CNS_DRFUR

التعاريف المهمة للفصل الثاني

- التفاعلات الانعكاسية
- التفاعلات غير الانعكاسية
- الاتزان الكيميائي
- قانون فعل الكتلة
- التفاعلات المتجانسة
- التفاعلات غير المتجانسة

تعاليل الفصل الثاني

- فقط تعاليل اسئلة الفصل (سؤال3) مع حذف التعاليل المحذوفة



في للتفاعل الغازي الآتي : $3H_{2(g)} + N_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ وضعت كميات مختلفة من N_2 و H_2 في اناء سعته لتر وعند الاتزان وجدت ان ما استهلك من H_2 يساوي $0.3\ mole$ وما تبقى من N_2 يساوي $0.2\ mole$ ما عدد مولات H_2 و N_2 قبل التفاعل علما ان ثابت الاتزان K_c يساوي 200 .

الحل



محاضرة 3

بما ان $(V = 1L)$ اذن $(M = n)$

$$3H_{2(g)} + N_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

	$3H_2$	N_2	$2NH_3$
الابتدائي (وضعت)	y	z	0
التغير	$-3x$	$-x$	$+2x$
الاتزان	$y-3x$	$z-x$	$2x$
اتزان		0.2	

مفتاح الحل الأول هو المستهلك (حالة التغير) من H_2 ويساوي 0.3 اذن:

$3x = 0.3 \Rightarrow x = 0.1M$

مفتاح الحل الثاني هو المتبقي (حالة الاتزان) من N_2 ويساوي 0.2 اذن :

$z - x = 0.2$

التركيز الابتدائي لل N_2

$z - 0.1 = 0.2 \Rightarrow z = 0.3\ M$

مفتاح الحل الثالث هو ثابت الاتزان مع الاستفادة من قيم (x و z) المعلومة وكالاتي :

$$K_C = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^3[N_2]} \Rightarrow 200 = \frac{[0.2]^2}{[y-0.3]^3[0.2]}$$

نعوض قيمة X و b في حالة الاتزان :

$$[y-0.3]^3 = \frac{0.2}{200} \Rightarrow [y-0.3]^3 = 0.001$$

وبالجذر التكعيبي نحصل على :

$$[\,y - 0.3\,] = 0.1 \Rightarrow y = 0.4\ M$$

المجموعة	أيونات المجموعة	العامل المرسب	صيغة الراسب
الأولى	$Ag^+ - Hg_2^{+2} - Pb_2$	حامض HCl مخفف	$AgCl - Hg_2Cl_2 - PbCl_2$
الثانية	$Hg^{+2} - Cu^{+2} - Cd^{+2}$ $Pb^{+2} - Sn^{+2}$ $Bi^{+3} - As^{+3} - Sb^{+3}$	كبريتيد الهيدروجين H_2S بوجود HCl مخفف	$HgS - CuS - CdS$ $PbS - SnS$ $Bi_2S_3 - As_2S_3 - Sb_2S_3$
الثالثة A	$Al^{+3} - Cr^{+3} - Fe^{+3}$	هيدروكسيد الامونيوم بوجود كلوريد الامونيوم NH_4Cl و NH_4OH	$Al(OH)_3 - Cr(OH)_3 - Fe(OH)_3$
الثالثة B	$Ni^{+2} - Zn^{+2} - Co^{+2}$ Mn^{+2}	كبريتيد الهيدروجين بوجود H_2S NH_4Cl و NH_4OH	$NiS - ZnS - CoS$ MnS
الرابعة	$Ca^{+2} - Ba^{+2} - Sr^{+2}$	كاربونات الامونيوم بوجود $(NH_4)_2CO_3$ NH_4Cl و NH_4OH	$CaCO_3 - BaCO_3 - SrCO_3$
الخامسة	$Mg^{+2} - Na^+ - K^+ - NH_4^+$	تبقى في المحلول	

تمرين (6-4)

هل يمكن حدوث كل من تفاعلات التأكسد والاختزال الممثلة بالمعادلات التالية تحت الظروف القياسية بشكل تلقائي اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية :

$E^\circ Ni^{2+}/Ni = -0.25\ V$ و $E^\circ Co^{2+}/Co = -0.28\ V$

$E^\circ Fe^{2+}/Fe = -0.44\ V$ و $E^\circ Au^{3+}/Au = +1.50\ V$

1- $Ni_{(s)} + Co^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Ni^{2+}_{(aq)} + Co_{(s)}$

2- $3Fe_{(s)} + 2Au^{3+}_{(aq)} \longrightarrow 3Fe^{2+}(aq) + 2Au_{(s)}$

الحل

1- $Ni_{(s)} \longrightarrow Ni^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ $\quad E_{anode} = +0.25\ V$

$Co^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Co_{(s)}$ $\quad E_{cathode} = -0.28\ V$

$Ni + Co^{2+} \longrightarrow Ni^{2+} + Co$

$E^\circ_{cell} = E^\circ_{anode} + E^\circ_{cathode}$

$= (+0.25\ V) + (-0.28\ V) = -0.03\ V$

يكون التفاعل غير تلقائي لان جهد الخلية يكون ذو قيمة سالبة .

2- $3Fe_{(s)} \longrightarrow 3Fe^{2+}_{(aq)} + 6e^-$ $\quad E_{anode} = +0.44\ V$

$2Au^{3+}_{(aq)} + 6e^- \longrightarrow 2Au_{(s)}$ $\quad E_{cathode} = +1.50\ V$

$3Fe + 2Au^{3+} \longrightarrow 3Fe^{2+} + 2Au$

$E^\circ_{cell} = E^\circ_{anode} + E^\circ_{cathode}$

$= (+0.44\ V) + (+1.50\ V) = +1.94\ V$

يكون التفاعل تلقائي لان جهد الخلية يكون ذو قيمة موجبة .

تمرين (8-4)

هل بامكان محلول HCl اذابة فلز الفضة الموجود في محلول يحتوي على ايون الفضة Ag^+ بتركيز (1 M) للخلية التالية علما ان جهد الاختزال القياسي للفضة $E^\circ Ag^+/Ag = +0.80V$.

الحل

يقصد بذوبان الفلز هو حدوث التفاعل بشكل تلقائي .

$2[\ Ag_{(s)} \longrightarrow Ag^+_{(aq)} + e^-\ ]$ $\quad E_{anode} = -0.80\ V$

$2H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)}$ $\quad E_{cathode} = 0.0\ V$

$2Ag + 2H^+ \longrightarrow 2Ag^+ + H_2$

$E^\circ_{cell} = E^\circ_{anode} + E^\circ_{cathode}$

$= (-0.80\ V) + (0.0\ V) = -0.80\ V$

يكون التفاعل غير تلقائي (لا تحصل اذابة للفلز) لان جهد الخلية يكون ذو قيمة سالبة .

تمرين (14-4)

محلول من كبريتات النحاس $CuSO_4$ تركيزه 0.2 M وحجمه 600 ml امرر فيه تيار كهربائي شدته 96.5 A . احسب الزمن اللازم لكي يتبقى 0.03 mol من أيونات النحاس .

الحل

$V = \frac{600\ mL}{1000} = 0.6\ L$

10- ما اعداد الكم المحتملة للالكترون المضاف الى ذرة الجاليوم Ga_{31} وهو في الحالة المستقرة ؟ ....

أ) $n = 4 , l = 1 , m_l = 0 , m_s = +1/2$

ب) $n = 4 , l = 0 , m_l = 0 , m_s = +^1/_2$

ج) $n = 4 , l = 0 , m_l = 0 , m_s = +1/2$

د) $n = 3 , l = 0 , m_l = 0 , m_s = -1/2$

11- جميع الكترونات المستوى الفرعي الواحد تتفق في عدد الكم ....

أ)الرئيسي والثانوي ب) الثانوي والمغناطيسي ج)المغناطيسي والمغزلي د) الرئيسي والمغزلي

12- عدد الاوربيتالات التي تحتوي على الكترونات مزدوجة في Cr_{24} يساوي ....

أ) 5 ب)6 ج)9 د) 15

13- ما التوزيع الالكتروني الصحيح لايون المغنسيوم Mg_{12}^{+2} ؟ ....

أ) $1S^2, 2S^2, 2P^5, 3S^2$ ب) $1S^2, 2S^2, 2P^6, 3S^1$

ج) $1S^2, 2S^2, 2P^6$ د) $1S^2, 2S^2, 2P^5, 3S^1$

14- اي القيم التالية غير صحيحة لكل من عدد الكم الرئيسي والمغناطيسي لنفس الالكترون ؟ ....

أ) $n = 3 , m_l = -1$ ب) $n = 2 , m_l = +3$

ج) $n = 2 , m_l = 0$ د) $n = 1 , m_l = 0$

15- اول من افترض ان الذرة بها شحنات موجبة ؟ ....

أ) بويل ب) طومسون ج) دالتون د)رذرفورد

16- اذا علمت ان الالكترون (W) له اعداد الكم التالية($n = 4 , l = 1 , m_l = +1 , m_s = +\frac{1}{2}$) فإن اعداد الكم للالكترون (Z) الذي له نفس الطاقة ويليه مباشرة ....

أ) $n = 4 , l = 1 , m_l = -1 , m_s = +\frac{1}{2}$ ب) $n = 5 , l = 0 , m_l = 0 , m_s = +\frac{1}{2}$

ج) $n = 4 , l = 1 , m_l = +1 , m_s = -\frac{1}{2}$ د) $n = 4 , l = 1 , m_l = -1 , m_s = -\frac{1}{2}$

17- مستوى طاقة فرعي عدد الكم المغناطيسي لاحد اوربيتالاته 3 فان احتمال ان يزيد عدد كمه الرئيسي عن الثانوي بمقدار ....

أ) 1 او 2 ب) 2 او 3 ج)3 د) 1 او 3

18- اكبر عدد من الالكترونات يوجد في ذرة اعداد الكم للالكترون الاخير بها $(n = 3 , l = 1)$ يساوي ....

أ) 12 ب)15 ج)18 د)21

19- تحتوي ذرة العنصر الذي عدده الذري .... على خمس اوربيتالات نصف ممتلئة

أ) 24 ب) 25 ج) 29 د) 30

20- عدد الكم المغناطيسي للالكترون الاخير في ذرة النيكل Ni_{28} يساوي ....

أ)Zero ب) 1 ج) 2 د)3





$$M = \frac{n}{V_L}$$

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b}$$

$$K_p = \frac{(\text{ضغوط النواتج})^{\text{أس}}}{(\text{ضغوط المتفاعلات})^{\text{أس}}}$$

$$K_c = \frac{[\text{النواتج}]^{\text{أس}}}{[\text{المتفاعلات}]^{\text{أس}}}$$

$$\%\ \text{للمستهلك} = \frac{[\text{المستهلك}]}{[\text{الابتدائي}]} \times 100\%$$

$$P_T = P_{\text{متفاعلات}} + P_{\text{نواتج}}$$

$$n_T = n_{\text{متفاعلات}} + n_{\text{نواتج}}$$

$$K_c = K_p(RT)^{-\Delta ng}$$

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta ng}$$

$$\Delta ng = \sum ng(P) - \sum ng(R)$$

قبل الاتزان $$Q = \frac{[\text{النواتج}]^{\text{أس}}}{[\text{المتفاعلات}]^{\text{أس}}}$$

$$PV = nRT$$

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K_{eq}$$

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$$

11- اذا علمت ان الالكترون (W) له اعداد الكم التالية($n = 4 , l = 1 , m_l = +1 , m_s = +\frac{1}{2}$) فإن اعداد الكم للالكترون (Z) الذي له نفس الطاقة ويليه مباشرة ....

أ) $n = 4 , l = 1 , m_l = -1 , m_s = +\frac{1}{2}$ ب) $n = 5 , l = 0 , m_l = 0 , m_s = +\frac{1}{2}$

ج) $n = 4 , l = 1 , m_l = +1 , m_s = -\frac{1}{2}$ د) $n = 4 , l = 1 , m_l = -1 , m_s = -\frac{1}{2}$

12 - الجدول المقابل يوضح عدد الالكترونات الموجودة في مستويات الطاقة لذرة عنصر وهو في حالته المستقرة , ما عدد الالكترونات التي يكون لها $(m_l = 0)$

مستوى الطاقة	K	L	M	N
عدد الالكترونات	2	8	8	2

أ) 8 ب)10 ج)12 د)20

13- يتم تطبيق .... عند توزيع الالكترونات في مستويات الطاقة الفرعية المختلفة في الذرة

أ) قاعدة هوند ب)مبدأ البناء التصاعدي ج) معادلة شرودنجر د) كل ما سبق

14- اي القيم التالية غير صحيحة لكل من عدد الكم الرئيسي والمغناطيسي لنفس الالكترون ؟ ....

أ) $n = 3 , m_l = -1$ ب) $n = 2 , m_l = +3$

ج) $n = 2 , m_l = 0$ د) $n = 1 , m_l = 0$

15- العنصر الذي لا يحتوي على الكترونات مفردة هو ....

أ) Ar_{18} ب) Sc_{21} ج) Cl_{17} د) Na_{11}

16- ايا من مجموعات الكم الاتية تناسب الكترون ذرة هيدروجين مثارة ؟

أ) $n = 4 , l = 3 , m_l = -3$ ب) $n = 4 , l = 4 , m_l = -2$

ج) $n = 5 , l = 1 , m_l = +2$ د) $n = 3 , l = 1 , m_l = -2$

17- ما عدد الكترونات مستوى الطاقة قبل الأخير لعنصر عدد الذري 28 ؟.....................

أ)2 ب)8 ج)14 د)16

18- عند مقارنة طاقة وشحنة الالكترونات في مستوى الطاقة K في ذرة Be فإن الكترونات مستوى الطاقة L تكون.....

أ) اقل طاقة ولها نفس الشحنة ب) اعلى طاقة ولها نفس الشحنة

ج) اقل طاقة ولها نفس قيمة (n) د) اعلى طاقة ولها نفس قيمة (n)

19- $(n + l)$ تعبر عن طاقة ....

أ) المستوى الفرعي ب) الاوربيتال ج) المستوى الرئيسي د) السحابة الالكترونية

20- الكتروني نفس المستوى الفرعي اللذين لهما نفس قيمة m_s لابد ان يختلفا معاً في قيمة ....

أ) n فقط ب) l فقط ج) m_l فقط د) (m_l , l) معاً

2-11 عند تسخين غاز NOCl النقي الى درجة 240°C في اناء مغلق حجمه لتر يتحلل حسب المعادلة:
$2NOCl_{(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + Cl_{2(g)}$ وعند وصول التفاعل الى حالة الاتزان وجد ان الضغط الكلي لمزيج الاتزان يساوي 1atm والضغط الجزئي لغاز NOCl يساوي 0.64 atm أحسب:
1 - الضغوط الجزئية لكل من غازي Cl_2 و NO عند الاتزان.
2 - ثابت الاتزان K_c للتفاعل عند نفس درجة الحرارة.
ج: 1- 0.12 atm ; 0.24 atm 2- 4×10^{-4}

2-18 للتفاعل المتزن: $A_{2(g)} \rightleftharpoons 2A_{(g)}$ وجد انه عند وضع مول من A_2 في اناء التفاعل حجمه لتر واحد عند (STP) يصل التفاعل حالة الاتزان فوجد انه يتحلل 1% من A_2. ماقيمة K_c للتفاعل؟ وما تركيز A الذي يكون في حالة اتزان مع 0.01 M من A_2 وعند ظروف التفاعل نفسها؟
ج: 4×10^{-4} ; 0.002 M

2-20 للتفاعل المتزن: $NiO_{(s)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons Ni_{(s)} + CO_{2(g)}$
بدرجة حرارة 727°C وصل التفاعل حالة الاتزان فوجد ان ضغط غاز CO في الفرن يساوي 304 Torr والضغط الكلي يساوي 1atm ما ثابت الاتزان K_c للتفاعل (معلومة: 1 atm = 760 Torr).
ج: 1.5

2-21 في التفاعل المتزن الغازي: $PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons PCl_{5(g)}$
وجد أنه ضغط PCl_3 الجزئي في الاناء المغلق ضعف ضغط Cl_2 الجزئي وعند وصول التفاعل الى موضع الاتزان بدرجة حرارة معينة وجد ان ضغط Cl_2 يساوي 1atm فاذا علمت ان K_p للتفاعل يساوي 1/6 فما ضغطا غازي Cl_2 و PCl_3 في بداية التفاعل.
ج: 1.4 atm ; 2.8 atm

2-24 للتفاعل المتزن: $CO_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$ وفي اناء حجمه لتر واحد تم خلط مولات متساوية من CO_2 و H_2 وبدرجة حرارة 2000K وصل التفاعل حالة الاتزان فوجد ان عدد المولات الكلية لخليط الغازات عند الاتزان تساوي 3 mole. ما تراكيز خليط الاتزان علماً بان ثابت الاتزان K_c يساوي 4؟
ج: $[CO_2] = [H_2] = 0.5$ mol/L ; $[CO] = [H_2O] = 1$ mol/L

2-26 وضع 4g من غاز HF في وعاء مغلق حجمه 2 L عند درجة حرارة 27°C وترك في الوعاء المغلق يتفكك حتى تم الاتزان الكيميائي حسب المعادلة الآتية $2HF_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + F_{2(g)}$ فاذا كان k_p للتفاعل يساوي 1.21. احسب الضغط الجزئي لغاز HF عند الاتزان علماً بان الكتلة المولية للغاز تساوي 20 g/mole.
ج: 0.76 atm
ج: 0.76 atm

2-27 اذا كانت درجة تفكك مول واحد N_2O_4 الى NO_2 هي 20% عند درجة حرارة 27°C وضغط 1atm وفي اناء حجمه لتر واحد. احسب قيمة k_p للتفاعل. (معلومة: درجة التفكك تساوي الجزء الى الكل مضروباً في 100).
ج: 4.92

ملخص قوانين الفصل الأول

$KE = \frac{1}{2} m \cdot v^2$

$T_K = t°C + 273$

$\Delta T = T_f - T_i$

$q = C \cdot \Delta T$

$C = S \cdot m$

$q = S \cdot m \cdot \Delta T$

$n_{محتوى} = \frac{m}{M}$

$\Delta H_r° = \frac{-q_{H_2O}}{n_{محتوى}}$



$\Delta H_r° = n \times \Delta H_f°$

$\Delta H_r° = n \times \Delta H_c°$

$\Delta H_{fus} = - \Delta H_{cryst}$

$\Delta H_{vap} = - \Delta H_{cond}$

$\Delta H_r° = \sum n \Delta H_f°(P) - \sum n \Delta H_f°(R)$

$\Delta S_r° = \sum n S°(P) - \sum n S°(R)$

$\Delta G_r° = \sum n \Delta G_f°(P) - \sum n \Delta G_f°(R)$

$\Delta G_r° = \Delta H_r° - T \Delta S_r°$

$\Delta S_{fus} = \frac{\Delta H_{fus}}{T_m}$

$\Delta S_{vap} = \frac{\Delta H_{vap}}{T_b}$

$85 = \frac{\Delta H_{vap}}{T_b}$

المجموعة :

واجب (7) اسئلة النظام الجديـــــد (2022)

1- تتشابه عناصر المجموعة الواحدة في الخواص الكيميائية لأنها ....

أ)تحتوي على نفس العدد من البروتونات　　ب)تحتوي على نفس العدد من مستويات الطاقة

ج)تحتوي على نفس العدد من إلكترونات التكافؤ　　د)متساوية في الكتلة الذرية

2- العنصر Sr يقع في الدورة الخامسة والمجموعة 2A فإن التوزيع الالكتروني لأيونه ينتهي بـ ....

أ) $(Kr_{36}), 5S^2$　　ب) $5S^2, 4d^{10}, 5P^4$

ج) $(Ar_{18}), 5S^2$　　د) $4S^2, 3d^{10}, 4P^6$

3- ايا مما يلي يعد صحيحا فيما يتعلق بالدورة الرابعة بالجدول الدوري ؟ ....

أ) تشتمل على اربعة انواع من العناصر　　ب)تشتمل على عناصر انتقالية داخلية

ج)تشتمل على ثلاث انواع من العناصر　　د) تبدأ بعنصر ينتهي توزيعه الالكتروني بـ $3S^1$

4- عنصر (A) من عناصر الجدول الدوري عدد الكم الثانوي لإلكترونه الاخير يساوي 2 , فإن العنصر (A) ....

أ) عنصر ممثل　　ب)يقع في الدورة الرابعة

ج)عنصر انتقالي　　د)يقع في المجموعة 2A

5- ايا من العبارات الاتية تنطبق على عنصر ينتهي توزيعه الالكتروني بـ nP^1 ؟ ....

أ) يقع في المجموعة 3A والدورة الاولى　　ب) يقع في المجموعة 1A ويعتبر عنصر ممثل

ج)يقع في المجموعة 3A ويعد من العناصر الممثلة　　د)يشبه في خواصه عنصر Na_{11}

6- ايا من الاختيارات الاتية لا يعتبر صحيحا ؟ ....

	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
الفئة	S	P	f	d
النوع	ممثل	ممثل	انتقالي داخلي	انتقالي رئيسي
الدورة	الثالثة	الرابعة	الثالثة	الرابعة

7- عدد العناصر الممثلة في الدورة الثانية يساوي ....

أ) عنصرين　　ب)ثمان عناصر　　ج) ست عناصر　　د)سبعة عناصر

8- عدد العناصر في الدورة الرابعة التي جميع الكتروناتها في حالة ازدواج ....

أ) 2　　ب) 3　　ج) 4　　د) 5

9- تتشابه عناصر المجموعة الواحدة في كل مما يأتي , ماعدا ....

أ)لها نفس عدد إلكترونات التكافؤ (الالكترونات الموجودة في المستوى الرئيسي الاخير)

ب)الالكترون الاخير لكل عناصرها له نفس الغزل المغناطيسي

ج)الالكترون الاخير في كل منها له نفس اعداد الكم (n, l)

د)الالكترون الاخير لكل عناصرها له نفس عدد الكم المغناطيسي

3- نحسب قيمة POH بعد الاضافة كالاتي :

$$POH = PK_b + \log \frac{[salt]+[H^+]}{[base]-[H^+]}$$

$$= 4.74 + \log \frac{[0.1]+[0.02]}{[0.1]-[0.02]} \Rightarrow POH = 4.74 + \log \frac{0.12}{0.08}$$

$$= 4.74 + \log 1.5 = 4.74 + 0.18 \Rightarrow POH = 4.92$$

$$PH + POH = 14 \Rightarrow PH = 14 - 4.92 = 9.08$$

$$\Delta PH = PH2 - PH1 = 9.08 - 9.26 = -0.18$$

نلاحظ ان محلول بفر يقاوم التغير في قيمة PH عند إضافة الحامض القوي اليه.



محلــــول من نترات الفضة تركيزه 0.01M وحجمه 20ml اضيف الى 80ml من محلــــول 0.05M كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 بين هل تترسب كرومات الفضة علما $K_{sp}Ag_2CrO_4 = 1.1 * 10^{-12}$

الحل

وزاري 2018

عند اضافة المحلولين الى بعض يتغير الحجم : $V_2 = 20 + 80 = 100ml$

وبذلك يتغير التركيز لذا يتم حساب التراكيز النهائية لكل محلول باستخدام قانون التخفيف :

لنترات الفضة

$$M_1 * V_1 = M_2 * V_2 \Rightarrow 0.01 * 20 = M_2 * 100 \Rightarrow M_1 = 0.002\,M$$

لكرومات البوتاسيوم

$$M_1 * V_1 = M_2 * V_2 \Rightarrow 0.05 * 80 = M_2 * 100 \Rightarrow M_1 = 0.04\,M$$

نفكك الملح للحصول على التراكيز :

$$AgNO_3 \longrightarrow Ag^+ + NO_3^-$$

0.002 0.002 0.002

نفكك الملح للحصول على التراكيز :

$$K_2CrO_4 \longrightarrow 2K^+ + CrO_4^{-2}$$

0.04 2(0.04) 0.04

نفكك الملح الشحيح ونعوض فيه التراكيز :

$$Ag_2CrO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + CrO_4^{-2}$$

0.002 0.04

بما انه طلب هل يترسب الملح نحسب Qsp وكالاتي :

$$Qsp = [Ag^+]^2 [CrO_4^{-2}] = [0.002]^2 [0.04] = 16 * 10 - 8$$

نلاحظ ان Qsp أكبر من قيمة Ksp لذا يحصل الترسيب .



محلول مشبع من $Mg(OH)_2$ حجمه لتر ومحلول اخــــــر مشبع من $Zn(OH)_2$ حجمه لتر ايضا . ما عدد مولات NaOH الواجب اضافتها الى احد المحلولين لتصبح ذوبانية المحلولين متساوية علما بان $K_{spZn(OH)_2} = 1.2 * 10^{-17}$ و $K_{spMg(OH)_2} = 1.8 * 10^{-11}$ استفد $\sqrt[3]{3} = 1.44$ و $\sqrt[3]{4.5} = 1.65$ و $\sqrt{12.5} = 3.5$

تمرين 14-4

محلول من كبريتات النحاس $CuSO_4$ تركيزه 0.2 M وحجمه 600 ml امرر فيه تيار كهربائي شدته 96.5 A . احسب الزمن اللازم لكي يتبقى 0.03 mol من أيونات النحاس .



$V = \frac{600\ mL}{1000} = 0.6\ L$

$M = \frac{n}{V(L)} \Rightarrow n = M \times V(L) = 0.2 \cdot 0.6 = 0.12\ mol$

$n = 0.12 - 0.03 = 0.09\ mol$ عدد المولات التي تجري عليها عملية التحلل(المستهلكة)

$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

$n = Q \cdot \frac{1\ mol}{\text{عدد مولات الالكترونات}}$

$0.09 = Q \cdot \frac{1\ mol}{2mol\ e^-} \Rightarrow Q = 0.18\ mol.e^-$

$Q(mol.e^-) = \frac{I(A) \times t(S)}{96500(C/mol)} \Rightarrow 0.18 = \frac{96.5 \times t}{96500} \Rightarrow t = 180\ S$

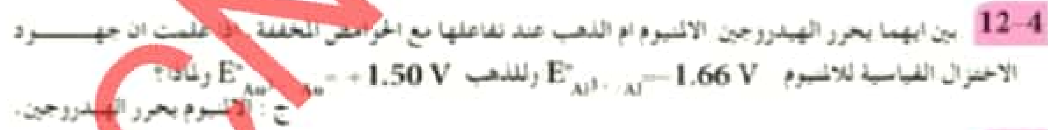
10-4 احد التفاعلات النصفية للتحليل الكهربائي للماء هو :

$2H_2O_{(l)} \longrightarrow O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e$

فاذا تم جمع 0.08 L من O_2 عند 25°C وضغط 755 mm.Hg فاحسب عدد مولات الالكترونات التي يجب تمريرها في المحلول (معلومة: 1atm = 760 mm.Hg)

ج : 0.012 mol.e

12-4 بين ايهما يحرر الهيدروجين الالمنيوم ام الذهب عند تفاعلهما مع الحوامض المخففة اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية للالمنيوم $E^\circ_{Al^{3+}/Al} = -1.66\ V$ وللذهب $E^\circ_{Au^{3+}/Au} = +1.50\ V$ ولماذا؟



ج : الالمنيوم يحرر الهيدروجين.

13-4 هل يجري تفاعل الخلية التالية المعبر عنها ادناه تلقائياً ام لا؟ علماً ان جهود الاختزال القياسية $E^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = +0.77\ V$ و $E^\circ_{Br_2/Br^-} = +1.07\ V$.

$Pt\,|\,Fe^{2+}(1\ M);\ Fe^{3+}(1\ M)\,||\,Br^-(1\ M)\,|\,Br_2(1\ atm)\,|\,Pt$

ج :

16-4 هل يمكن حفظ محلول ملح الطعام في اناء من النحاس ؟ علما ان جهود الاختزال القياسية $E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34\ V$ و $E^\circ_{Na^+/Na} = -2.70\ V$.

ج : يمكن.

18-4 ما هو التيار بالامبير (A) اللازم لترسيب 5 g من الذهب في ساعة واحدة على سطح الكاثود من محلول يحتوي على ملح للذهب حالة التأكسد للذهب فيه (+3) ؟

ج : 2.01 A

31-4 امرر تيار كهربائي شدته 10 A خلال 965 s في خلية تحليل كهربائي تحتوي على كبريتات النحاس ما هو وزن النحاس المترسب وعدد ذراته علما ان الكتلة الذرية للنحاس = 63؟

ج : $3.15\ g\ ;\ 0.3 \times 10^{23}$ atoms

10 – عنصر انتقالي رئيسي يقع في الدورة الرابعة , اخر الكترون في ذرته عدد الكم المغناطيسي له يساوي صفر وعدد الكم المغزلي يساوي $+\frac{1}{2}$ فإن العدد الذري للعنصر يساوي ....

أ) 22 ب) 24 ج) 28 د) 23

11 – عنصر له التوزيع الالكتروني الاتي : $1S^2, 2S^2, 2P^6, 3S^2, 3P^6, 4S^2, 3d^2$ فإن هذا العنصر ....

أ) انتقالي يقع في الدورة الثالثة ب)انتقالي يقع في الدورة الرابعة

ج)انتقالي يقع في المجموعة 2A د)ممثل يقع في الدورة الرابعة

12 – في السلسة الانتقالية الرئيسية الاولى يكون عدد العناصر التي ينتهي تركيبها الالكتروني بـ $3d^5$ تساوي ....

أ) 1 ب)2 ج) 3 د)4

13 – ايا من اعداد الكم الاتية للالكترون الاخير تدل على عنصر ممثل ؟...............

أ) $n = 3 , l = 2 , m_l = 0 , m_s = -\frac{1}{2}$ ب) $n = 1 , l = 0 , m_l = 0 , m_s = -\frac{1}{2}$

ج) $n = 4 , l = 3 , m_l = -1 , m_s = -\frac{1}{2}$ د) $n = 3 , l = 1 , m_l = -1 , m_s = -\frac{1}{2}$

14 – عدد الالكترونات المفردة في اوربيتال العنصر الذي يقع في الدورة الثانية والمجموعة 5A..............

أ) 1 ب)2 ج)3 د)4

15 – ثلاث عناصر A, B, C تقع في دورة واحدة وفي ثلاث مجموعات متتالية بالجدول الدوري , فاذا كان العنصر (A) يقع في بداية الدورة الثالثة فإن العنصر (C) ينتهي تركيبه الالكتروني بـ............

أ) $4S^1$ ب) $3P^3$ ج) $3S^1$ د) $3P^1$

16 – اي المجموعات التالية تحتوي ذرات عناصرها على ثلاث الكترونات مفردة عدد الكم الثانوي لها يساوي 1 ؟

أ) IIIA ب) VA ج) IIIB د) VB

17 – تتشابه الخواص الكيميائية للعنصرين ....

أ) Na_{11}, K_{19} ب) Ca_{20}, SC_{21} ج) F_9, Mg_{12} د) Cl_{17}, Ar_{18}

18 – عنصر ممثل (X) تتوزع إلكتروناته في اربعة مستويات طاقة رئيسية ولديه أوربيتالين نصف ممتلئين , فإن العنصر (X) ....

أ)يقع في الدورة الرابعة والمجموعة الثانية A ب) يقع في الدورة الرابعة والمجموعة الخامسة A

ج) يقع في الدورة الرابعة والمجموعة السادسة A د) يقع في الدورة الثالثة والمجموعة السادسة A

19 – اي المجموعات التالية التركيب الالكتروني الخارجي لها nS^2, nP^4 ؟

أ) 2 ب) 4 ج)14 د)16

20 – ثلاث عناصر متتالية في اعدادها الذرية $X \leftarrow Y \leftarrow Z$ والعنصر (Y) خامل يقع في الدورة الثانية فإن :

أ)العنصر (Z) عنصر ممثل ينتهي توزيعه الالكتروني بـ $3S^2$

ب) العنصر (X) عنصر ممثل ينتهي توزيعه الالكتروني بـ $3S^2$

ج) العنصر (Z) عنصر ممثل ينتهي توزيعه الالكتروني بـ $3S^1$

د) العنصر (X) عنصر ممثل ينتهي توزيعه الالكتروني بـ $3P^6$

تمرين (9-1)

احسب ΔH_r° لهذا التفاعل اذا علمت ان: $\Delta H^\circ_{f(C_6H_6)} = 49\ KJ/mol$ و $\Delta H^\circ_{f(CO_2)} = -394\ KJ/mol$ و $\Delta H^\circ_{f(H_2O)} = -286\ KJ/mol$

11-1 احسب كمية الحرارة المنبعثة بوحدات (kJ) من 350 g زئبق عند تبريدها من 77°C الى 12°C. اذا علمت ان الحرارة النوعية للزئبق (0.14 J/g.°C).

ج: 3.2 kJ

15-1 جد قيمة ΔG_r° للتفاعل $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)}$ الذي يجري بالظروف القياسية اذا اعطيت المعلومات الآتية:

$\Delta H_f^\circ(CO) = -110.5\ kJ/mol,\ \Delta H_f^\circ(CO_2) = -393.5\ kJ/mol$

$S^\circ(O_2) = 205\ J/K.mol,\ S^\circ(CO) = 198\ J/K.mol,\ S^\circ(CO_2) = 214\ J/K.mol$

ج: -514.4 kJ

20-1 احسب التغير في انثالبي التكوين القياسية $\Delta H_f^\circ(Al_2O_3)$ والتغير في انثالبي الاحتراق القياسية $\Delta H_c^\circ(Al)$ في التفاعل الآتي:

$4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Al_2O_{3(s)} \qquad \Delta H_r^\circ = -3340\ kJ$

ج: -1670 kJ/mole ; -835 kJ/mole

24-1 تتفكك كاربونات الكالسيوم حسب المعادلة الآتية: $CaCO_{3(s)} \longrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ قيمة ΔS_r° للتفاعل 160 J/K.mol فإذا علمت ان ΔH_f° لكل من $CaCO_3, CaO, CO_2$ هي على التوالي (-1207, -635, -393.5) بوحدات kJ/mol جد:

1) ΔH_r° للتفاعل ثم ارسم مخطط للطاقة

2) ΔG_r° للتفاعل

3) درجة الحرارة التي سيصبح عندها التفاعل تلقائي

ج: 1) 178.5 ، 2) 130.8 ، 3) اكبر من 1115.6 K

31-1 للتفاعل $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)}$ احسب قيمة ΔS_r° للتفاعل بوحدات J/K.mol علماً بان:

$\Delta H_f^\circ(H_2O) = -242\ kJ/mol,\ \Delta G_f^\circ(H_2O) = -228\ kJ/mol$

ج: -94 J/K.mol

37-1 من قيم ΔH و ΔS، تنبأ بأي التفاعلين التاليين يكون التفاعل تلقائياً عند درجة حرارة 25°C وضغط 1 atm.

التفاعل A: $\Delta H = 11\ kJ/mol$ و $\Delta S = 30\ J/K.mol$

التفاعل B: $\Delta H = 2\ kJ/mol$ و $\Delta S = 113\ J/K.mol$

اذا لم يكن كل من التفاعلين تلقائياً عند درجة حرارة 25°C وضغط 1 atm. فبأي درجة حرارة قد يكونا تلقائيين.

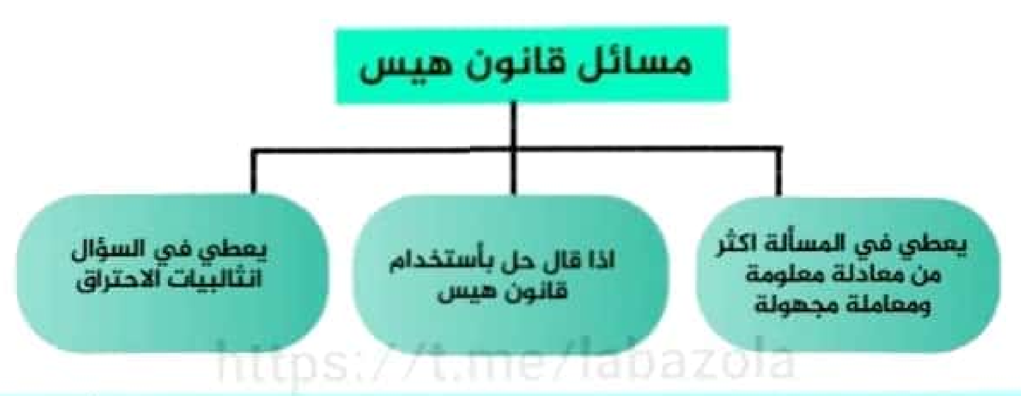
ج: A ، غير تلقائي ; 366.7 K

B ، تلقائي

35-1 اذا علمت ان انثالبي احتراق كل من غاز CO , H_2 , CH_3OH بوحدات kJ/mol هي على التوالي (-284 , -286 , -727) احسب ΔH_r° باستخدام قانون هيس للتفاعل الآتي:

$CO + 2H_2 \longrightarrow CH_3OH$

ج: -129 kJ



ملاحظة // تعين السؤال على هيس ونعرف هذا السؤال يخص هيس إذا أعطى اكثر من معادلة معلومة ومعاملة مجهولة او قال بأستخدام هيس او يعطي انثالبيات الاحتراق

فالمسألة يا إما يعطي معادلات معلومة واحنا نجمعهم ونطلع قانون هيس يا إما يعطي معادلات مجهولة واحنا نحلهم يا اما بالتكوين او بالاحتراق حسب مطلب السؤال

قانون هيس

(عند تحويل التفاعلات إلى نواتج فإن التغير في الانثالبي التفاعل يبقى نفسه سواء تم بخطوة واحد او سلسلة من الخطوات)

الفائدة العلمية لقانون هيس :-

[قياس انثالبي التفاعل للتفاعلات التي لا يمكن قياسها بشكل مباشر]

س/ لا يمكن قياس تفاعل الانثالبي للتفاعلات بصورة غير مباشرة؟

1_ التفاعل يسير ببطء كبير (في المسعر)
2_ تتكون مركبات عرضية غير مرغوب فيها

الاسم :   الكود :

المجموعة :

20

اختبار (6) شامل باب اول (A) (2022)

1- فكرة ان (الذرة غير قابلة للتجزئة) آمن بها كل من ....

أ) ديموقراطيس وطومسون   ب) ديموقراطيس ودالتون وطومسون

ج) ديموقراطيس ودالتون   د) طومسون ورذرفورد

2- التوزيع الالكتروني الصحيح لأربعة الكترونات تشغل المستوى الفرعي (P) حسب قاعدة هوند ....

أ) P_x^2, P_y^2, P_z^1 ب) P_x^1, P_y^2, P_z^2 ج) P_x^2, P_y^1, P_z^1 د) P_x^1, P_y^1, P_z^2

3- اكبر قيمة لعدد الكم المغناطيسي لالكترون في المستوى الرئيسي (M) ....

أ) Zero   ب) -3   ج) +2   د) +3

4- ذرة عنصر (A) مستوياتها الفرعية الثلاثة ممتلئة بالالكترونات , فإن عدد اوربيتالاتها تساوي ....

أ) 3   ب) 5   ج) 6   د) 9

5- تاريخ إثبات ان الذرة معظمها فراغ يعود للعالم ....

أ) بور   ب) طومسون   ج) هايزنبرج   د) رذرفورد

6- ايا مما يأتي يعتبر صحيحا بالنسبة لالكترون ما في الذرة ....

أ) يقع في المستوى الرئيسي (L) وعدد الكم الثانوي له يساوي 2

ب) يقع في المستوى الرئيسي (K) وعدد الكم المغناطيسي له يساوي +1

ج) يقع في المستوى الرئيسي (M) وعدد الكم الثانوي له يساوي 2

د) يقع في المستوى الفرعي (d) وعدد الكم الرئيسي له يساوي 2

7- عند تسخين الغازات او ابخرة المواد لدرجة حرارة مرتفعة او تعريضها لضغط منخفض فكل مما يأتي صحيح , ماعدا أنها ....

أ) تتحول الى عناصر مشعة   ب) تطلق طيف الانبعاث   ج) تشع ضوء   د) تطلق الطيف الخطي

8- تختلف قيم عدد الكم المغزلي في مستوى الطاقة الرئيسي لذرة اي عنصر , عندما يكون عدد الالكترونات ....عدد الاوربيتالات

أ) ضعف   ب) نصف   ج) مساوياً   د) ربع

9- بفرض إهمال مبدأ البناء التصاعدي .. ما الفئة التي كان سيتبعها عنصر الخارصين $_{30}Zn$ ؟ ....

أ) الفئة (S)   ب) الفئة (P)   ج) الفئة (d)   د) الفئة (f)

10- يحتوي كل من عنصر الهيدروجين وعنصر الهيليوم على مستوى طاقة واحد , في ضوء هذه العبارة أياً مما يلي يعتبر صحيح ؟ .....

أ) يختلف العنصران في طيف الانبعاث الخطي   ب) يتساوى العنصران في عدد الالكترونات

ج) يتشابه العنصران في نشاطهما الكيميائي   د) يتشابه العنصران في طيف الانبعاث الخطي

20

الاسم : **الكود :**

المجموعة :

اختبار (6) شامل باب اول (B) (2022)

1- تدل $(n-1)$ على ....

أ) عدد أوربيتالات المستوى الفرعي ب) قيمة عدد كم ثانوي

ج) عدد أوربيتالات المستوى الرئيسي د) غزل الكتروني الاوربيتال الواحد

2 - عدد مستويات الطاقة الفرعية المشغولة بالالكترونات في ذرة الكبريت S_{16} يساوي ....

أ) 1 ب) 2 ج) 4 د) 5

3- اي الذرات الاتية يكون فيها عدد الازدواجات للالكترونات في الاوربيتالات اقل ما يمكن ....

أ) Si_{14} ب) C_6 ج) Na_{11} د) He_2

4- ما عدد الاوربيتالات تامة الامتلاء بالالكترونات في المستوى الرئيسي $(n=3)$ لذرة اليود (I_{53}) ....

أ) 9 ب) 10 ج) 11 د) 12

5- ايا مما يأتي يتضمن احد اوربيتالات المستوى الفرعي $3d$ فيه على زوج واحد من الالكترونات بينما المستوى الفرعي $4s$ فيه تام الامتلاء ؟ ....

أ) Cu_{29} ب) Fe_{26} ج) Ni^{+2}_{28} د) Sr^{+2}_{38}

6- بفرض إهمال مبدأ البناء التصاعدي .. ما الفئة التي كان سيتبعها عنصر الكالسيوم ؟ ....

أ) الفئة (S) ب) الفئة (P) ج) الفئة (d) د) الفئة (f)

7- يميز الكتروني الاوربيتال الواحد في اي ذرة بعدد الكم ....

أ) ب) m_s ج) m_l د) l n

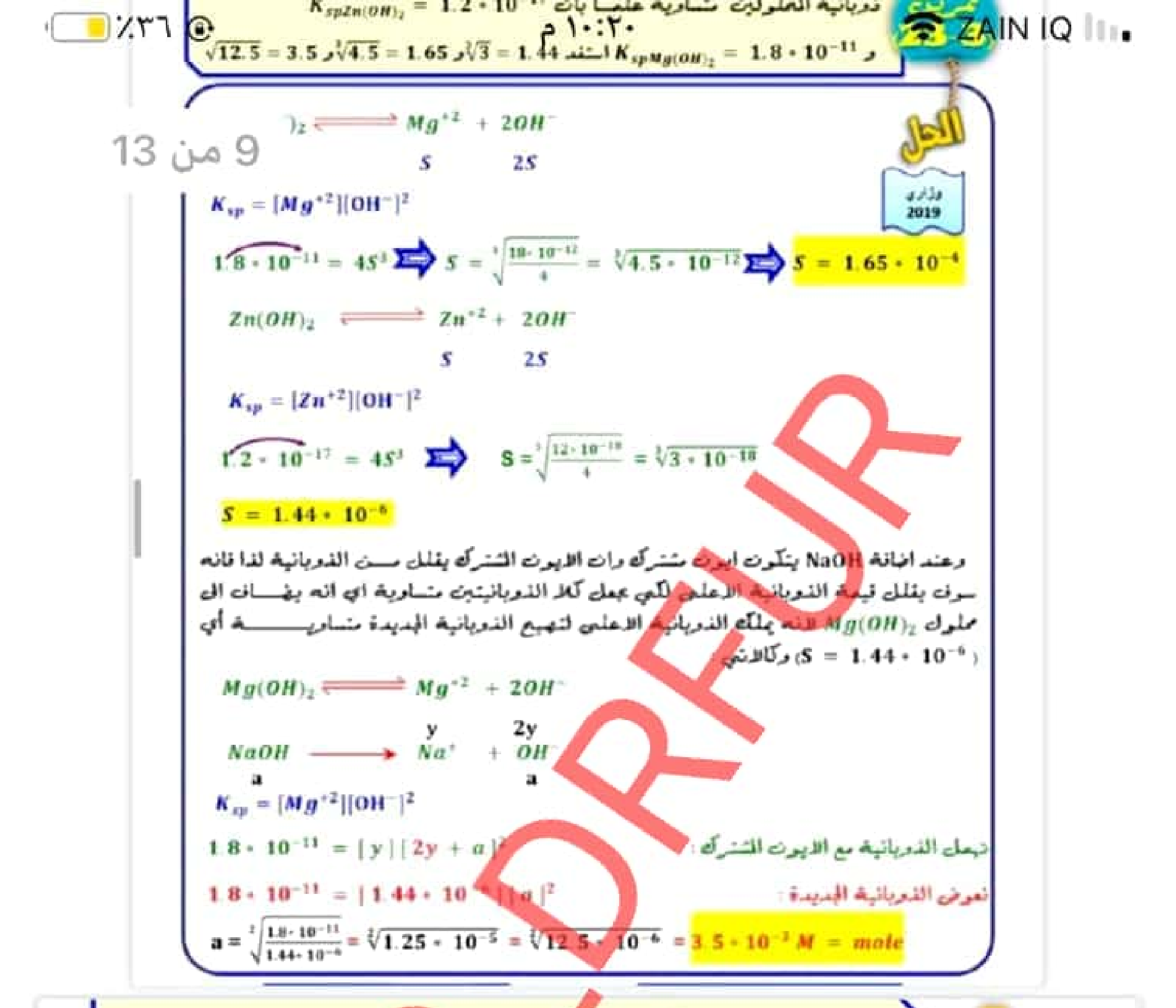
8- ماذا يحدث للفراغات بين مستويات الطاقة عند الانتقال من $n=1$ الى $n=7$ ؟ ....

أ) تقل بزيادة n ب) نصف ج) تزداد بزيادة n د) تتغير بشكل غير منتظم

9- ما عدد النقاط التي تنعدم فيها الكثافة الالكترونية في الاوربيتال $2p_x$ ؟ ....

أ) Zero ب) 1 ج) 2 د) عدد لا نهائي





ذوبانية المحلولين متساوية علماً بأن $K_{sp\,Zn(OH)_2} = 1.2 \times 10^{-17}$ و $K_{sp\,Mg(OH)_2} = 1.8 \times 10^{-11}$ استخدم $\sqrt[3]{3} = 1.44$ و $\sqrt[3]{4.5} = 1.65$ و $\sqrt{12.5} = 3.5$

الحل — وزاري 2019

$$Mg(OH)_2 \rightleftharpoons Mg^{+2} + 2OH^-$$

$S \qquad 2S$

$$K_{sp} = [Mg^{+2}][OH^-]^2$$

$$1.8 \times 10^{-11} = 4S^3 \Rightarrow S = \sqrt[3]{\frac{18 \times 10^{-12}}{4}} = \sqrt[3]{4.5 \times 10^{-12}} \Rightarrow S = 1.65 \times 10^{-4}$$

$$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2} + 2OH^-$$

$S \qquad 2S$

$$K_{sp} = [Zn^{+2}][OH^-]^2$$

$$1.2 \times 10^{-17} = 4S^3 \Rightarrow S = \sqrt[3]{\frac{12 \times 10^{-18}}{4}} = \sqrt[3]{3 \times 10^{-18}}$$

$$S = 1.44 \times 10^{-6}$$

وعند اضافة NaOH يتكون ايون مشترك وان الايون المشترك يقلل من الذوبانية لذا فانه سوف يقلل قيمة الذوبانية الاعلى لكي يجعل كلا الذوبانيتين متساوية اي انه يضاف الى محلول $Mg(OH)_2$ لانه يملك الذوبانية الاعلى لتصبح الذوبانية الجديدة متساوية أي ($S = 1.44 \times 10^{-6}$) وكالاتي:

$$Mg(OH)_2 \rightleftharpoons Mg^{+2} + 2OH^-$$

$y \qquad 2y$

$$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$$

$a \qquad a$

$$K_{sp} = [Mg^{+2}][OH^-]^2$$

نهمل الذوبانية مع الايون المشترك: $1.8 \times 10^{-11} = [y][2y + a]^2$

نعوض الذوبانية الجديدة: $1.8 \times 10^{-11} = [1.44 \times 10^{-6}][a]^2$

$$a = \sqrt{\frac{1.8 \times 10^{-11}}{1.44 \times 10^{-6}}} = \sqrt{1.25 \times 10^{-5}} = \sqrt{12.5 \times 10^{-6}} = 3.5 \times 10^{-3}\ M = mole$$

تمرين 24-3

احسب ذوبانية هيدروكسيد الخارصين في محلول تبلغ حامضيته عند:

(أ) $PH = 6$ (ب) $PH = 9$ اذا علمت ان:

$K_{sp}[Zn(OH)_2] = 1.2 \times 10^{-17}$ ثم ناقش النتائج

الحل — وزاري 2013

(أ):

$$PH = 6 \Rightarrow [H^+] = 10^{-6}\ M$$

$$[OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{[H^+]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-6}} = 1 \times 10^{-8}\ M$$

$$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2} + 2OH^-$$

$S \qquad 1 \times 10^{-8}$

$$K_{sp} = [Zn^{+2}][OH^-]^2$$

$$1.2 \times 10^{-17} = (S)(1 \times 10^{-8})^2 \Rightarrow S = \frac{1.2 \times 10^{-17}}{1 \times 10^{-16}} = 1.2 \times 10^{-1} M$$

(ب):

$$PH = 9 \Rightarrow [H^+] = 10^{-9}\ M$$

$$[OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{[H^+]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-9}} = 1 \times 10^{-5}\ M$$

$$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2} + 2OH^-$$

$S \qquad 1 \times 10^{-5}$

$$K_{sp} = [Zn^{+2}][OH^-]^2$$

$$1.2 \times 10^{-17} = (S)(1 \times 10^{-5})^2 \Rightarrow S = \frac{1.2 \times 10^{-17}}{1 \times 10^{-10}} = 1.2 \times 10^{-7}\ M$$

نلاحظ ان الذوبانية عند ($PH = 6$) هي أكثر من الذوبانية عند ($PH = 9$).

التعاريف المهمة للفصل الثالث

- المواد الالكتروليتية
- الالكتروليتات القوية
- التأين الذاتي للماء
- محلول بفر
- درجة التأين

الكلاميات المهمة للفصل الثالث

- علل/تزداد درجة التأين للالكتروليتات الضعيفة عند التخفيف
- ((العوامل المؤثرة على الذوبانية))

تمرين (3-9)

احسب قيم $[H^+]$ و PH و $[OH^-]$ و POH للمحلول المائي لـ $Ca(OH)_2$ تركيزه 0.015 M ، هل المحلول حامضي ام قاعدي ؟ ولماذا . استفد $\log 3 = 0.48$

الحل

$$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{+2} + 2OH^-$$

0.015 $2 \times 0.015 = 0.03M$

$$POH = -\log[OH^-]$$

$$= -\log 3 \times 10^{-2} = 2 - \log 3 = 2 - 0.48 = 1.52$$

$$[H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$

$$[H^+][0.03] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{3 \times 10^{-2}} = 0.3 \times 10^{-12}\ M$$

$$PH + POH = 14$$

$$PH = 14 - 1.52 = 12.48$$

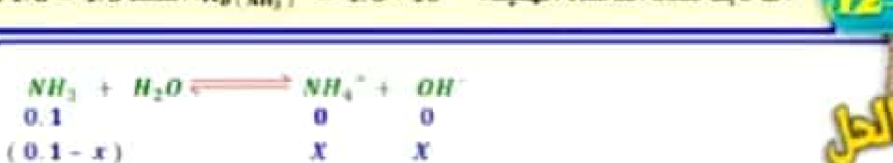
المحلول قاعدي لان (PH) اكبر من 7 .

تمرين (3-12)

ما هو التأثير الناتج من اضافة 26.75 g (0.5 mol) من ملح كلوريد الامونيوم الى لتر واحد من محلول الامونيا بتركيز 0.1 M على درجة تفكك القاعدة ؟ اذا علمت ان ثابت تفكك القاعدة الضعيفة $K_{b(NH_3)} = 1.8 \times 10^{-5}$. استفد $\sqrt{1.8} = 1.3$

الحل

وزاري 2013



$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

0.1		0	0
(0.1 − x)		X	X

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

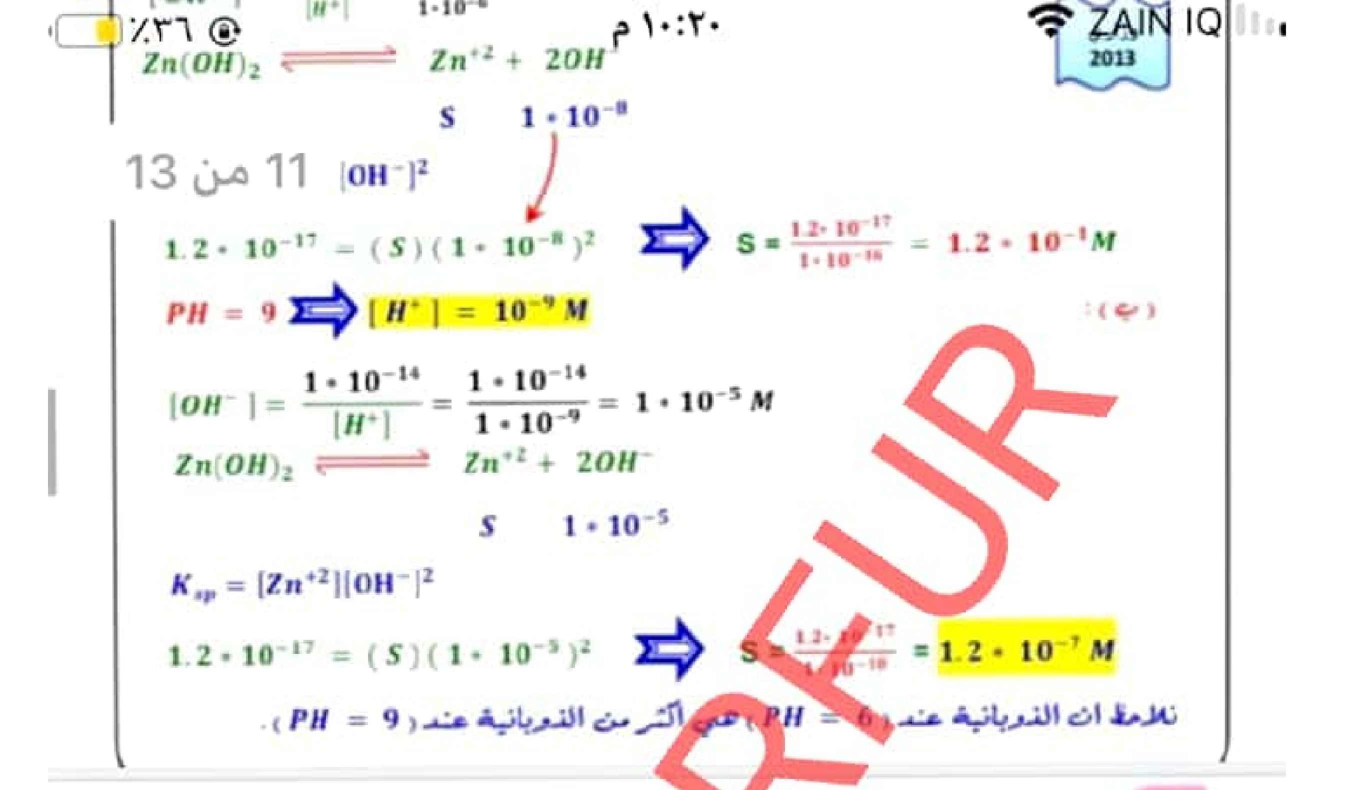
$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{[x][x]}{[0.1-x]}$$

ويمكن اهمال قيمة (x) في المقام

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{[x]^2}{[0.1]}$$

$$x^2 = 1.8 \times 10^{-6} \Rightarrow X = [OH^-] = 1.3 \times 10^{-3}\ M$$

تركيز ايون الهيدروكسيد عند الاتزان



$$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2} + 2OH^-$$

$$S \qquad 1\times10^{-8}$$

$[OH^-]^2$

$$1.2\times10^{-17} = (S)(1\times10^{-8})^2 \Rightarrow S = \frac{1.2\times10^{-17}}{1\times10^{-16}} = 1.2\times10^{-1}M$$

(ب):

$$PH = 9 \Rightarrow [H^+] = 10^{-9}\,M$$

$$[OH^-] = \frac{1\times10^{-14}}{[H^+]} = \frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-9}} = 1\times10^{-5}\,M$$

$$Zn(OH)_2 \rightleftharpoons Zn^{+2} + 2OH^-$$

$$S \qquad 1\times10^{-5}$$

$$K_{sp} = [Zn^{+2}][OH^-]^2$$

$$1.2\times10^{-17} = (S)(1\times10^{-5})^2 \Rightarrow S = \frac{1.2\times10^{-17}}{1\times10^{-10}} = 1.2\times10^{-7}\,M$$

نلاحظ ان الذوبانية عند ($PH = 6$) هي أكثر من الذوبانية عند ($PH = 9$).

2-3 جد مقدار التغير في قيمة PH للماء عند اضافة الى لتر منه المحاليل الاتية:

1. 1mL من HCl تركيزه 10M.
2. 1mL من NaOH تركيزه 10M.

ج: 1) $\Delta pH = -5$ ، 2) $\Delta pH = 5$

4-3 ما عدد غرامات CH_3COOH ($M = 60g/mol$) الواجب اضافتها إلى 250 ml من الماء المقطر ليصبح pH المحلول بعد الاضافة 2.7 علما بان pka للحامض = 4.74

علما ان $Log\ 1.8 = 0.26$ و $log\ 2 = 0.3$

ج: 3.3g

12-3 احسب كتلة ملح خلات الصوديوم ($M = 82\ g/mole$) اللازم اضافتها الى لتر واحد من محلول 0.125 M حامض الخليك للحصول على محلول بفر تكون قيمة pH له تساوي 4.74 . (ملاحظة : افترض ان اضافة الملح لاتؤدي الى تغير الحجم) . علما ان ثابت تفكك حامض الخليك 1.8×10^{-5}

علما ان $Log\ 1.8 = 0.26$

ج: 10.25 g

13-3 (أ) ماقيمة الاس الهيدروجيني لمزيج بفري مكون من حامض النتروز (HNO_2 ، $K_a(HNO_2) = 4.5\times10^{-4}$) بتركيز 0.12 M ونتريت الصوديوم $NaNO_2$ بتركيز 0.15 M ؟ (ب) احسب قيمة pH المحلول الناتج بعد اضافة 1.0 g من هيدروكسيد الصوديوم ($M = 40\ g/mole$) الى لتر واحد من محلول البفر .

علما ان $Log\ 1.8 = 0.26$ و $log\ 1.25 = 0.1$ و $log\ 4.5 = 0.65$

ج: 3.45 ; 3.62

15-3 ما ذوبانية $BaSO_4$ في محلول مائي مشبع منه علما بان $ksp = 1.6\times10^{-10}$ وما ذوبانيته بعد اضافة 1ml من H_2SO_4 تركيزه 10M الى لتر من المحلول المشبع منه.

علما ان $\sqrt{1.6} = 1.26$

ج: $1.6\times10^{-8}\,mol/L$ ، $1.26\times10^{-5}\,mol/L$

26-3 اذا علمت ان النسبة المئوية للتفكك 0.1 M حامض الهيدروسيانيك HCN تساوي 0.01 % . كم هو ثابت تأين هذا الحامض.

ج: 1×10^{-9}

29-3 ان تركيز أيون الكالسيوم ($M = 40\ g/mole$) في بلازما الدم يساوي 0.04 g/L . فاذا كان تركيز أيون الاوكزالات فيه يساوي $1\times10^{-7}\,M$. هل تتوقع ان تترسب اوكزالات الكالسيوم CaC_2O_4 ($pK_{sp} = 8.64$) ؟

علما ان $log\ 2.3 = 0.36$

ج: لا يحصل الترسيب

$$1.3 \times 10^{-2} = \frac{1.3 \times 10^{-3}}{0.1}$$

وعند اضافة ملح كلوريد الامونيوم يتكون ايون مشترك (NH_4^+)

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

$$NH_4Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$$

0.5   0.5   0.5

اما $M = \frac{n}{v} = \frac{0.5}{1} = 0.5\ M$

او $M = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V(L)}$

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

ويمكن اهمال قيمة (x') في المقام ومع الايون المشترك :

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{[0.5 + x'][x']}{[0.1 - x']}$$

$$X' = [OH^-] = \frac{1.8 \times 10^{-6}}{0.5} = 3.6 \times 10^{-6}\ M$$

$$\text{درجة التأين} = \frac{\text{تركيز ايون الهيدروكسيد عند الاتزان}}{\text{التركيز الابتدائي للقاعدة}} = \frac{3.6 \times 10^{-6}}{0.1} = 3.6 \times 10^{-5}$$

نلاحظ ان درجة التأين تقل عند اضافة الملح (الايون المشترك) وحسب قاعدة لوشاتلية

تمرين 13-3

احسب الاس الهيدروجيني (PH) لمحلول حاوي على NH_3 بتركيز $0.15M$ و NH_4Cl بتركيز 0.3 M وقارن النتيجة مع قيمة PH محلول الامونيا ذي تركيز 0.15 M علما ان $PK_b = 4.74$. استفد $\log 1.8 = 0.26$ و $\log 2 = 0.3$ و $\log 1.6 = 0.22$ و $\sqrt{2.7} = 1.6$

الحل

وزاري 15-13

$$POH = PK_b + \log \frac{[salt]}{[base]}$$

$$= 4.74 + \log \frac{[0.3]}{[0.15]}$$

$$= 4.74 + \log 2 \Rightarrow POH = 4.74 + 0.3 = 5.04$$

$$PH = 14 - POH = 14 - 5.04 = 8.96$$

اما PH محلول الامونيا بتركيز 0.15 M فيحسب بالشكل الاتي :

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

0.15   0   0

$(0.15 - x)$ X X

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

$P_{kb} = -\log Kb$

$4.74 = -\log Kb$

$Kb = 1.8 \times 10^{-5}$

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{[x][x]}{[0.15 - x]}$$

ويمكن اهمال قيمة (x) في المقام لتصبح المعادلة :

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{[x]^2}{[0.15]}$$

$$x^2 = 2.70 \times 10^{-6} \Rightarrow X = [OH^-] = 1.6 \times 10^{-3}\ M$$

$$POH = -\log [OH^-]$$

$$= -\log 1.6 \times 10^{-3} = 3 - \log 1.6$$

$$= 3 - 0.22 = 2.78$$

$$PH = 14 - POH = 14 - 2.78 = 11.22$$

نلاحظ ان وجود ملح كلوريد الامونيوم يقلل من قيمة PH محلول الامونيا .

تمرين 15-3

احسب قيمة PH (أ) للتر من محلول بفر مكون من الامونيا بتركيز 0.1 M وكلوريد الامونيوم بتركيز 0.1 M (ب) لنفس محلول البفر لكن بعد اضافة 1 ml من محلول حامض الكبريتيك بتركيز 10 M ثم احسب مقدار التغير الحاصل في قيمة PH وناقش النتيجة علما ان $PK_b = 4.74$. استفد $\log 1.5 = 0.18$

12-4 بين ايهما يحرر الهيدروجين الالمنيوم ام الذهب عند تفاعلها مع الحوامض المخففة . اذا علمت ان جهود الاختزال القياسية للالمنيوم $E^\circ_{Al^{3+}/Al} = -1.66\ V$ وللذهب $E^\circ_{Au^{3+}/Au} = +1.50\ V$ ولماذا؟

ج : الالمنيوم يحرر الهيدروجين.

13-4 هل يجري تفاعل الخلية التالية المعبر عنها ادناه تلقائياً ام لا؟ علماً ان جهود الاختزال القياسية $E^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = +0.77\ V$ و $E^\circ_{Br_2/Br^-} = +1.07\ V$.

$Pt\,|Fe^{2+}(1\,M);\,Fe^{3+}(1\,M)\,||\,Br^-(1\,M)|\,Br_2(1\,atm)\,|\,Pt$

16-4 هل يمكن حفظ محلول ملح الطعام في اناء من النحاس؟ علماً ان جهود الاختزال القياسية $E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34\ V$ و $E^\circ_{Na^+/Na} = -2.70\ V$

ج : يمكن.

18-4 ما هو التيار بالامبير (A) اللازم لترسيب 5 g من الذهب في ساعة واحدة على سطح الكاثود من محلول يحتوي على ملح للذهب حالة التأكسد للذهب فيه (+3) ؟

ج : 2.01 A

31-4 امرر تيار كهربائي شدته 10 A خلال 965 s في خلية تحليل كهربائي تحتوي على كبريتات النحاس ما هو وزن النحاس المترسب وعدد ذراته علماً ان الكتلة الذرية للنحاس = 63

ج : 0.3×10^{23} atoms ; 3.15 g

32-4 يترسب 0.648 g من احد الفلزات احادي التكافؤ على الكاثود عند امرار تيار كهربائي شدته 3 A لمدة 3 min و 13 s في محلول احد الاملاح لذلك الفلز . احسب الكتلة الذرية للفلز المترسب ؟

ج : 108 g

33-4 احسب عدد الالكترونات اللازمة لتحرير ضعف الحجم المولي لغاز الاوكسجين في STP (معلومة : الحجم المولي لاي غاز عند STP يساوي 22.4 L)؟

ج : $48.16 \times 10^{23}\ e^-$

34-4 احسب شدة التيار اللازم امراره لمدة 2 hr و 520 s في خلية تحليل الماء كهربائيا لكي يحرر 36.12×10^{21} جزيئة من الهيدروجين والاوكسجين على قطبي الخلية ؟

ج : 1 A

التعاريف المهمة للفصل الرابع

- الخلايا الكلفانية
- الجسر الملحي
- الخلايا الالكتروليتية
- الطلاء الكهربائي والعوامل المؤثرة
- قانون فرداي الأول
- العامل المختزل
- تعاليل قطب الهيدروجين (مهمات)


أهلاً وسهلاً
t.me/CNS_MEDkbook
t.me/CNS_DRFUR
t.me/CNS_KINED
t.me/CNSMEDI
t.me/CNSABI
t.me/CNSALI